

Una revisión de los servicios del ecosistema urbano: seis desafíos clave para futuras investigaciones Christopher Luederitz a, b, 1, Ebba Brink b, 1, Fabienne Gralla a, c, 1, Verena Hermelingmeier b, 1, Moritz Meyer d, 1, Lisa Niven b, 1, Lars Panzer c, 1, Stefan Partelow b, e, 1, Anna-Lena Rau f, 1, Ryuei Sasaki b, 1, David J. Abson g, Daniel J. Lang a, Christine Wamsler b, Henrik von Wehrden c, f, h, na Instituto de Ética e Investigación Transdisciplinaria de Sostenibilidad, Facultad de Sostenibilidad, Leuphana University Lüneburg, Scharnhorststr. 1, 21335 Lüneburg, Alemania b Centro Universitario de Estudios de Sostenibilidad de Lund (LUCSUS), P.O. Box 170, SE-221 00 Lund, Suecia c Centro de Metodología, Facultad de Sostenibilidad, Leuphana University Lüneburg, Scharnhorststr. 1, 21335 Lüneburg, Alemania d Sustainability Economics Group, Facultad de Sostenibilidad, Leuphana University Lüneburg, Scharnhorststraße 1, 21335 Lüneburg, Alemania e Leibniz Center for Tropical Marine Ecology (ZMT). Fahrenheitstrasse 6, D-28359 Bremen, Alemania f Instituto de Ecología, Facultad de Sostenibilidad, Universidad de Leuphana Lüneburg, Scharnhorststr. 1, 21335 Lüneburg, Alemania g Centro de Investigación FuturES, Universidad de Leuphana, Scharnhorststr. 1, 21335 Lüneburg, Alemania h Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal y Cátedra de Biogeografía, FCEFyN (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba), Casilla de Correo 495, (5000) Córdoba, Argentina

información del artículo Historia del artículo: Recibido el 16 de octubre de 2014 Recibido en revisado formulario 3 de mayo de 2015 Aceptado el 11 de mayo de 2015 Disponible en línea el 26 de mayo de 2015 Palabras clave: modelo de cascada de servicios del ecosistema Estructura-función-beneficio Ciudades Sistemas periurbanos Social-ecológicos Resumen de operacionalización La urbanización global crea oportunidades y desafíos para el bienestar humano y la transición hacia la sostenibilidad. Las áreas urbanas son sistemas humano-ambientales que dependen fundamentalmente de los ecosistemas y, por lo tanto, requieren una comprensión de la gestión de los servicios de los ecosistemas urbanos para garantizar una planificación urbana sostenible. El propósito de este estudio es proporcionar una revisión sistemática de la investigación de servicios de ecosistemas urbanos, que aborde el dominio combinado de servicios de ecosistemas y desarrollo urbano. Examinamos las tendencias emergentes y las brechas en cómo se conceptualizan los servicios del ecosistema urbano en la literatura de estudio de caso revisada por pares, incluida la distribución geográfica de la investigación, el desarrollo y el uso del concepto de servicios del ecosistema urbano y la participación de las partes interesadas. Destacamos seis desafíos destinados a fortalecer el potencial del concepto para facilitar un trabajo interdisciplinario y transdisciplinario significativo para la investigación y planificación de servicios ecosistémicos. Lograr un enfoque conceptual coherente en el campo de la investigación abordará (i) la necesidad de una cobertura espacial y contextual más extensa, (ii) la aclaración continua de las definiciones, (iii) el reconocimiento de la transferibilidad de datos limitada, (iv) una participación más completa de las partes interesadas, (v) esfuerzos de investigación más integrados, y (vi) traducción de hallazgos científicos en conocimiento procesable, retroalimentando la información en la planificación y gestión. Concluimos con recomendaciones para llevar a cabo más investigaciones al tiempo que incorporamos estos desafíos. & 2015 Elsevier B.V. Todos los derechos reservados. Contenidos 1. Introducción. 99 2. Métodos. 100 2.1. Selección de estudio de caso. 100 2.2. Principales pasos del proceso de revisión. 101 2.3. Marco analítico: clasificación de los estudios de caso identificados. 101 2.3.1. Clasificación de servicios ecosistémicos y estructuras ecológicas relacionadas. 101 2.3.2. Clasificación de la operacionalización de servicios ecosistémicos. 102 Listas de contenidos disponibles en la página principal de la revista ScienceDirect:

www.elsevier.com/locate/ecoser Ecosystem Services
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.05.001> 2212-0416 / y 2015
 Elsevier BV Todos los derechos reservados . n Autor para correspondencia
 en: Centro de Metodología, Facultad de Sostenibilidad, Leuphana
 University Lüneburg, Scharnhorststr. 1, 21335 Lüneburg, Alemania.
 Dirección de correo electrónico: vonwehrden@leuphana.de (H. von Wehrden).
 1 primer autor. Servicios ecosistémicos 14 (2015) 98-112 2.3.3.
 Clasificación de las perspectivas de investigación. . . . 102 3.
 Resultados. . . . 103 3.1. Distribución geográfica . . 103 3.2.
 Perspectivas de investigación en la investigación del servicio del
 ecosistema urbano. . . 103 3.3. La operacionalización de la
 investigación del servicio del ecosistema urbano. . . . 103 3.3.1.
 Estructuras ecológicas y servicios ecosistémicos. . . 103 3.3.2.
 Servicios ecosistémicos mencionados y examinados. . . . 104 3.4.
 Participación de las partes interesadas. . 105 4. Discusión. . 105 4.1.
 Enfoque geográfico. . . . 105 4.2. Perspectivas de investigación y
 estudios a lo largo del tiempo. . 105 4.3. La cascada de servicios del
 ecosistema. . . 106 4.3.1. Estructuras ecológicas. . 107 4.3.2.
 Servicios ecosistémicos (mencionados vs. examinados). . . 107 4.4.
 Participación de las partes interesadas. . . 107 4.5. Seis desafíos clave
 para la futura investigación de servicios de ecosistemas urbanos. . . 108
 4.5.1. (i) Cobertura integral espacial y contextual de la investigación.
 . 108 4.5.2. (ii) Aclaración de definiciones. . 108 4.5.3. (iii)
 Transferibilidad limitada de datos. . . . 108 4.5.4. (iv) Participación
 de las partes interesadas. . . 108 4.5.5. (v) Esfuerzos de investigación
 integrados. . . . 108 4.5.6. (vi) Cerrar el ciclo de retroalimentación
 entre la apropiación del servicio del ecosistema urbano y la gestión de
 las estructuras ecológicas urbanas. . . . 109 5. Conclusiones. . . 109
 Agradecimientos. . . 109 Apéndice A. Información complementaria. . 109
 referencias. . 109 1. Introducción La urbanización está aumentando a
 escala mundial, creando oportunidades y desafíos para fomentar la calidad
 de vida de las personas y gestionar la transición hacia la
 sostenibilidad. Hoy, la mayoría de la población mundial vive en áreas
 urbanas, y se espera que dos tercios de la población mundial se urbanicen
 para 2050 (Naciones Unidas, 2012). Se ha argumentado que la vida urbana
 tiene el potencial de satisfacer las necesidades humanas básicas al menor
 costo debido a las economías de escala (Bettencourt et al., 2007). El
 desarrollo urbano desempeña un papel importante en la transición a tasas
 de natalidad más bajas e infecciones menores de la infancia al tiempo que
 aumenta la esperanza de vida (Dye, 2008), y al fomentar el desarrollo
 económico y facilitar la innovación (Johnson, 2008; ONU-Hábitat, 2012).
 Sin embargo, los procesos de urbanización también pueden tener efectos
 adversos en muchos aspectos del bienestar humano, incluido el aumento de
 las tasas de criminalidad (Bettencourt et al., 2007) y el aumento de la
 mala salud humana (Frumkin, 2003; Lederbogen et al., 2011), por lo tanto
 Los beneficios y las desventajas del desarrollo urbano pueden diferir
 entre ciudades y regiones. Además, aunque las áreas urbanas cubren una
 pequeña fracción de la superficie terrestre de la Tierra, representan una
 porción significativa de las emisiones globales de carbono, el consumo de
 energía y recursos (AIE, 2008), lo que contribuye al cambio climático, la
 degradación del ecosistema y la pérdida de biodiversidad a escala global
 (Grimm et al., 2008; Mcdonald et al., 2008; Seto et al., 2012). En el
 contexto de un mundo que se urbaniza rápidamente, es vital comprender la
 complejidad y gestionar las interacciones entre humanos y medio ambiente
 dentro de las áreas urbanas si queremos equilibrar los objetivos
 interdependientes sociales y ecológicos de sostenibilidad (Ash et al.,
 2008; Bettencourt y West, 2010; Clark , 2007). La planificación urbana
 puede abordar estos desafíos de sostenibilidad al abordar los vínculos
 inherentes entre los componentes económicos, ambientales y sociales que
 interactúan en los sistemas humanos y ambientales acoplados (Wilkinson et

al., 2013; Wu, 2013). Un enfoque de planificación integral tiene el potencial de armonizar las interacciones entre humanos y el medio ambiente y mitigar los impactos nocivos de la urbanización (Andersson, 2006). Tal enfoque requiere que los planificadores comprendan y valoren las múltiples contribuciones de la naturaleza a la calidad de la vida urbana (Hubacek y Kronenberg, 2013). El concepto de servicios ecosistémicos, aquí definido como "las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los componen, sostienen y satisfacen la vida humana" (Daily, 1997, p. 3) proporcionan un marco para conceptualizar y gestionar a los seres humanos. - Interacciones ambientales (Daily et al., 2009) dentro del contexto más amplio de sostenibilidad. Aplicado a la planificación urbana, el concepto de servicios ecosistémicos revela la dependencia de las poblaciones urbanas de los bienes y servicios apropiados de los ecosistemas (Elmqvist et al., 2013; Gómez-Baggethun y Barton, 2013). Sin embargo, la cuestión de qué constituye un 'servicio del ecosistema urbano' se discute, en parte, debido a los desajustes espaciales y temporales entre los límites físicos de las áreas urbanas y los recursos extraídos y utilizados dentro de ellas (Borgström et al., 2006 ; Ramalho y Hobbs, 2012). Los ecosistemas, tanto dentro como fuera de las áreas urbanas, se modifican con frecuencia para proporcionar servicios ecosistémicos específicos a los habitantes urbanos (Gutman, 2007; Sandhu y Wratten, 2013). Siguiendo a McGranahan et al. (2005), Gutman (2007) y Jansson (2013), definimos los servicios de ecosistemas urbanos como aquellos servicios que son producidos directamente por estructuras ecológicas dentro de áreas urbanas o regiones periurbanas. Por ejemplo, la producción rural de alimentos puede ser "entregada" a los habitantes rurales o urbanos y, por lo tanto, no constituye, en nuestra definición, un servicio del ecosistema urbano. Aunque la noción de servicios ecosistémicos y su aplicación a entornos urbanos potencialmente proporciona una conceptualización útil para comprender mejor la interfaz entre la naturaleza humana (Söderman et al., 2012; Tobias, 2013), su operacionalización está llena de dificultades. En esta revisión identificamos algunos de los desafíos operativos de la investigación de servicios de ecosistemas urbanos. El concepto de servicios ecosistémicos conceptualiza las interacciones humano-ambientales a través de una serie de componentes vinculados que relacionan los procesos ecológicos con el bienestar humano. Aquí, utilizamos un modelo conceptual particular de esos componentes y sus vínculos, denominados 'cascada de servicios de los ecosistemas' (HainesYoung y Potschin, 2010; Potschin y Haines-Young, 2011), donde las estructuras ecológicas generan procesos ecológicos y C. Luederitz et al. Alabama. / Servicios ecosistémicos 14 (2015) 98-112 99 funciones que pueden ser apropiadas por los humanos (como servicios ecosistémicos) que aumentan el bienestar humano (beneficios). Si bien no toda la investigación sobre los servicios del ecosistema urbano puede o debe abordar todos los aspectos del concepto del servicio del ecosistema (desde la estructura ecológica hasta los beneficios apropiados), saber qué componentes y vínculos se estudian, o no, es vital para comprender el Estado actual de la investigación de los servicios del ecosistema urbano. Se requiere un enfoque integrador para la investigación de servicios de ecosistemas urbanos si se trata de generar la comprensión global de las interacciones humano-ambientales necesarias para que el concepto contribuya de manera efectiva a la planificación urbana sostenible. Dada la naturaleza intrínsecamente compleja e interdisciplinaria de la investigación de servicios ecosistémicos (Daily et al., 2009), es necesario asegurar que la investigación de servicios ecosistémicos urbanos cubra la amplia gama de perspectivas de investigación desde las cuales dicha investigación puede conceptualizarse y emprenderse. Los enfoques limitados por la disciplina no han logrado abordar la integración de los servicios del ecosistema en la práctica de

planificación, lo que requiere una comprensión integrada de los dominios ecológicos, económicos, políticos y sociales del conocimiento (Carpenter et al., 2009; Hubacek y Kronenberg, 2013). Por lo tanto, la investigación de los servicios del ecosistema urbano necesita abordar no solo el modelado ecológico y la valoración económica, sino también cuestiones como la gobernanza, la planificación y la participación de las partes interesadas. La investigación de los servicios del ecosistema urbano debe contextualizarse cuidadosamente en relación con los lugares específicos en los que surgen y se apropian dichos servicios. Dado que los valores atribuidos a los servicios del ecosistema no son fijos, sino que varían entre las ubicaciones urbanas debido a las características contextuales (Ernstson, 2013), la identidad cultural (Chan et al., 2012) y las percepciones individuales e institucionales (Raymond et al., 2013), el valor La atribución de partes interesadas (urbanas) relevantes en el proceso de valoración es crucial para comprender los beneficios reales de los servicios del ecosistema urbano. Además, la identificación de estructuras que proporcionan servicios, la especificación de los límites del sistema y el examen específico de escala de sinergias y compensaciones deben basarse en el conocimiento local y las características contextuales (Hauck et al., 2013; Martín-López et al., 2014; Naeem et al., 2015). La investigación de servicios de ecosistemas urbanos cuidadosamente contextualizada es particularmente importante si las ideas de un número relativamente pequeño de estudios de servicios de ecosistemas urbanos se van a generalizar a una comprensión más amplia del papel de la investigación de servicios de ecosistemas como un aporte crucial para la planificación urbana sostenible del "mundo real". Por ejemplo, el uso de enfoques de transferencia de beneficios (tomar estimaciones de valor de un sitio y "transferirlos" a otro sitio) para evaluar los valores de los servicios del ecosistema depende de la similitud entre los sitios considerados (Plummer, 2009). Si las evaluaciones de los servicios del ecosistema urbano no capturan la diversidad contextual de la provisión y consumo del servicio del ecosistema urbano, o no reflejan el rango de estructuras urbanas que brindan servicios del ecosistema, entonces habrá serias lagunas de conocimiento con respecto a las relaciones entre los servicios del ecosistema urbano y bienestar humano. El concepto de servicios ecosistémicos y su aplicación a entornos urbanos ha ganado una atención creciente durante la última década (Bolund y Hunhammar, 1999; Hubacek y Kronenberg, 2013; Kremer et al., 2015). Las revisiones recientes sobre los servicios de los ecosistemas en entornos urbanos se han centrado en cuestiones específicas como el agua (Lundy y Wade, 2011) o el ambiente interior (Wang et al., 2014). Sin embargo, actualmente no está claro en qué medida la literatura revisada por pares está generando una investigación integral e integral, o cubriendo la diversidad de perspectivas de investigación que deben considerarse en la investigación de servicios de ecosistemas urbanos. Del mismo modo, se desconoce si la cobertura de la investigación de los servicios del ecosistema urbano informada en la literatura es lo suficientemente amplia como para capturar la diversidad contextual (región, tamaño de la ciudad, etc.) entre diferentes entornos urbanos y, por lo tanto, permite generalizaciones significativas con respecto a las relaciones entre los servicios del ecosistema urbano y bienestar humano. Además, una revisión reciente (Haase et al., 2014) ha resaltado la importancia de la participación de las partes interesadas en la investigación de los servicios del ecosistema urbano, lo que refleja el llamado más amplio a un mayor enfoque en los aspectos normativos y éticos del concepto de servicios del ecosistema (Abson et al., 2014; Jax et al., 2013). Sin abordar estas inquietudes (participación de las partes interesadas; cobertura conceptual y contextual), es poco probable que la investigación de los servicios del ecosistema urbano cumpla todo su potencial para

informar la planificación urbana sostenible. En este estudio examinamos las tendencias emergentes en la investigación de servicios de ecosistemas urbanos en la literatura revisada por pares. Con el fin de identificar brechas de investigación o sesgos sistemáticos (es decir, enfoque insuficiente en componentes particulares del concepto de servicios del ecosistema, tipos particulares de áreas urbanas o perspectivas de investigación particulares) en la base de conocimiento actual, realizamos la primera revisión cuantitativa sobre el tema, incluyendo revisando los vínculos con la participación de los interesados ??y la sostenibilidad. Nos centramos en la investigación de estudios de caso, ya que esto permite la investigación tanto de la conceptualización como de la operacionalización del concepto de servicios del ecosistema urbano. Al revisar la literatura, consideramos los siguientes aspectos clave: 1. La ubicación geográfica y la distribución, así como los contextos contextuales de los estudios de caso: en qué medida la investigación existente está sesgada hacia continentes, países o áreas urbanas particulares (incluidos los tamaños físicos y de población de esas zonas urbanas). 2. Perspectivas de investigación y desarrollo de la investigación a lo largo del tiempo: desde qué perspectiva se ha llevado a cabo la investigación y de qué manera se aplica e investiga el concepto de servicios de ecosistemas urbanos. 3. Operacionalización del concepto: cómo la investigación en entornos urbanos utiliza el concepto de servicios ecosistémicos, qué componentes del concepto se examinan con mayor frecuencia, qué tipos de estructuras ecológicas se investigan comúnmente y cómo se examinan los servicios de los ecosistemas. 4. Participación de las partes interesadas: en qué medida la investigación de estudios de caso se involucra con personas de fuera de la academia. Siguiendo la descripción de los métodos (Sección 2), esta revisión empírica buscó determinar las brechas dentro y entre la cobertura de los cuatro aspectos clave de la investigación de los servicios del ecosistema urbano; incluyendo: ubicación, perspectivas de investigación, operacionalización y partes interesadas (Sección 3). Luego discutimos las lecciones aprendidas de esta revisión (Sección 4) y concluimos con recomendaciones para futuras investigaciones que identifiquen vías que permitirían que el concepto de servicios del ecosistema urbano contribuya más efectivamente a la planificación urbana sostenible (Sección 5).

2. Métodos El enfoque de investigación se basó en una revisión de la literatura que incluye análisis cuantitativos estadísticos y cualitativos de contenido. Nuestro protocolo de investigación siguió ampliamente el enfoque de Newig et al. (2009) Si bien nuestra revisión no puede considerarse exhaustiva, consideramos que cubre la mayor parte de la literatura disponible, ya que recopilamos datos de artículos científicos publicados en inglés de las bases de datos de la web de conocimiento Scopus e ISI (consulte el material complementario A para la cadena de búsqueda) , lo que resulta en la identificación de 3266 artículos científicos únicos.

2.1. Selección de estudios de caso Definimos un estudio de caso como un estudio empírico específico de ubicación que puede investigar diferentes niveles de análisis mediante la recopilación de 100 C. Luederitz et al. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 datos cuantitativos y / o cualitativos en casos únicos o múltiples y / o puntos en el tiempo (Eisenhardt, 1989; Yin, 2009). Los siguientes tres criterios se utilizaron para identificar estudios de casos relevantes del grupo inicial de 3266 artículos: 1. Enfoque en áreas urbanas. 2. Investigación centrada en los servicios o beneficios del ecosistema proporcionados a una población urbana. 3. Uso explícito del término "servicios del ecosistema" o, alternativamente, enlace descrito entre el ecosistema investigado y un beneficio proporcionado a la población urbana. Los ecosistemas investigados pueden ubicarse dentro de un área urbana o más allá de sus límites, pero los beneficios tienen que servir directamente a las necesidades humanas en las áreas urbanas. Utilizando los criterios de

selección enumerados, identificamos 201 estudios de caso relevantes para nuestra revisión (ver material complementario B). El término "área urbana" a menudo se define con respecto a un tamaño de población particular, una relación de densidad de población a tamaño de área o como un límite definido administrativamente, o al tamaño de la localidad. En consecuencia, existen diferentes definiciones (Forstall et al., 2009) que varían según el país (División de Estadística de las Naciones Unidas, 2012) o el propósito de la investigación (Parr, 2007). Dado que los límites administrativos pueden no coincidir necesariamente con las funciones ecológicas (Borgström et al., 2006; Gómez-Baggethun et al., 2013), consideramos que una definición más amplia para la investigación de servicios de ecosistemas urbanos es más útil (por ejemplo, Niemelä et al., 2010). En consecuencia, se seleccionaron estudios de caso si se proporcionó información que definiera el área objetivo como urbana, suburbana o periurbana. Si no se usó dicho término o definición para describir el área de estudio, revisamos el resumen en busca de referencias implícitas, por ejemplo, nombres de ciudades, tamaño o densidad de población, límites del área de investigación u otros términos que se refieren a entornos urbanos o periurbanos. Con el fin de garantizar la coherencia, cada artículo fue revisado de forma independiente por dos revisiones, utilizando un protocolo de selección explícito, y cualquier desacuerdo con respecto a si el artículo debe incluirse en la revisión discutida y resuelta en un grupo más grande basado en una documentación reproducible.

2.2. Pasos principales del proceso de revisión

La Tabla 1 ilustra el protocolo de revisión. Las variables utilizadas para revisar los estudios de caso se resumen en detalle en el material complementario C. Todos los análisis estadísticos y gráficos se realizaron con el software R 2.14 (R Development Core Team, 2010). Las relaciones entre datos categóricos, como la participación de las partes interesadas dentro de los diferentes elementos clave del modelo en cascada después de Haines-Young y Potschin (2010) y Potschin y Haines-Young y (2011) (Fig. 1) se probaron con pruebas de ji al cuadrado para significación (con un umbral de significación de $p < 0.05$). Las ubicaciones geográficas de los estudios de casos se analizaron y mapearon utilizando ArcGIS 10.1 (ESRI, 2011).

2.3. Marco analítico: clasificación de los estudios de caso identificados

2.3.1. Clasificación de los servicios de los ecosistemas y las estructuras ecológicas relacionadas

Los servicios de los ecosistemas se pueden clasificar en cuatro grandes categorías: (i) servicios de apoyo como el ciclo del agua y la biodiversidad, (ii) servicios de aprovisionamiento como el suministro de alimentos y fibra; (iii) la regulación de servicios como la purificación del agua y la regulación del clima local y global, y (iv) servicios culturales como las relaciones sociales y la buena salud (MEA, 2005). En adelante, se denominarán "categorías de servicios del ecosistema MEA". Siguiendo a Srnka y Koeszegi (2007), realizamos un análisis sistemático de contenido cualitativo de cada estudio de caso para obtener datos codificados. Para clasificar los servicios del ecosistema de acuerdo con las categorías de MEA, adoptamos el protocolo de codificación de servicios del ecosistema desarrollado por Wilkinson et al. (2013, apéndice 1). Al analizar un estudio de caso, cualquier fragmento de texto, que contenía información sobre un servicio ecosistémico específico, se asignó al protocolo de codificación con un valor binario. En el análisis diferenciamos entre los servicios del ecosistema "mencionados" y "examinados". Los servicios ecosistémicos mencionados se definen como servicios ecosistémicos que solo se mencionan en la introducción o en la discusión de un estudio de caso, mientras que los servicios ecosistémicos examinados también se estudian en la sección de resultados. La distinción mencionada / examinada es importante porque los servicios del ecosistema que se examinaron realmente muestran qué categorías de servicios del ecosistema son más importantes para qué

perspectiva. Esto no puede demostrarse contando solo los servicios de los ecosistemas mencionados, porque podría ser posible que un estudio de caso mencione muchos servicios de ecosistemas diferentes sin estudiarlos explícitamente. Las estructuras ecológicas se definen como la colección de especies de individuos, comunidades, grupos funcionales o tipos de hábitat que brindan un servicio ecosistémico (Kremen, 2005; Luck et al., 2009, 2003). Para desarrollar una clasificación finamente detallada de las estructuras ecológicas que brindan servicios ecosistémicos en áreas urbanas, aplicamos un procedimiento de tres pasos a los estudios de caso seleccionados. En primer lugar, para la Tabla 1 Descripción general del proceso de revisión Pasos Procedimiento Resultados 1. Búsqueda de base de datos de recopilación de datos en Scopus e ISI utilizando una cadena de búsqueda definida conjuntamente. Información bibliográfica de 3266 artículos potencialmente relevantes (duplicados excluidos). 2. Análisis de datos División de la carga de datos en paquetes de 320 documentos por lector analista. Conjunto preclasificado de documentos potencialmente relevantes. 3. Análisis de limpieza de datos de resúmenes, guiados por las preguntas: "¿El documento realiza un estudio de caso" "El estudio de caso se enfoca en áreas urbanas" "¿El estudio de caso analiza los servicios o beneficios del ecosistema proporcionados a los humanos en un área urbana?" " Uso explícito del término 'servicios ecosistémicos' o vínculo descrito entre ecosistemas y beneficios para una población urbana "Consenso entre lectores analistas sobre la validez de la clasificación conjunta. Se identificaron un total de 387 estudios de casos potencialmente relevantes. 4. Alcance de los datos Descarga de todos los documentos clasificados como potencialmente relevantes. Descarga de 352 estudios de casos potencialmente relevantes (35 documentos sin acceso a texto completo). 5. Clasificación en papel Selección de estudios de casos potencialmente relevantes de acuerdo con las preguntas orientadoras en 3., para aclarar si el artículo cumple o no con el propósito del estudio. Núm. 201 de estudios de casos relevantes que sirven al foco del estudio. 6. Revisión de trabajos Análisis de trabajos clasificados como estudios de caso que sirven al foco del estudio utilizando 23 categorías de revisión definidas conjuntamente. Conjunto de datos coherente de documentos de estudio de caso N=201 con 23 variables cada uno. 7. Análisis estadístico Análisis de todos los puntos de datos relevantes utilizando R. Resultados dados en la sección a continuación. C. Luederitz y col. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 101 cada artículo, notamos las estructuras ecológicas investigadas utilizando los términos empleados en el documento. En segundo lugar, racionalizamos la lista completa de términos de estructura ecológica, para identificar un conjunto más pequeño (coherente) de estructuras ecológicas distintas con respecto a la literatura existente (por ejemplo, Bolund y Hunhammar, 1999; Niemelä et al., 2010). El objetivo del esquema de clasificación de grano fino era desarrollar una categorización integral de las estructuras ecológicas urbanas evitando la superposición de grupos (por ejemplo, rodales de árboles, bosques, bosques). Identificamos 11 categorías, a saber, área costera, humedales, lagos, ríos, bosques, pastizales, zonas verdes, parques, jardines, tierras cultivadas y azoteas (se proporciona una definición detallada de cada estructura en el material complementario D). Finalmente, en el tercer paso, el esquema de clasificación de la estructura ecológica se aplicó a cada estudio de caso. 2.3.2. Clasificación de la operacionalización de los servicios ecosistémicos Utilizamos la 'cascada de servicios ecosistémicos' (Haines-Young y Potschin, 2010; Potschin y Haines-Young, 2011) para clasificar qué aspectos del concepto de servicios ecosistémicos urbanos fueron operacionales en un estudio dado (Fig. 1) El modelo en cascada se introdujo "con la intención [...] de resaltar los elementos esenciales que deben considerarse en cualquier análisis completo de un servicio del ecosistema y los tipos de relaciones que existen entre ellos" (Haines-

Young y Potschin, 2011 , p. 579). El modelo en cascada describe los diferentes componentes de la 'producción' de servicios ecosistémicos, al diferenciar entre (i) estructuras ecológicas, (ii) los procesos y funciones ecológicas que surgen de esas estructuras (iii) los servicios que los humanos se apropian de estas estructuras y funciones, así como los beneficios que se derivan de esta apropiación (Fig. 1). Registramos qué componente (s) de la cascada de servicios del ecosistema se consideraron en cada estudio. No diferenciamos explícitamente entre la apropiación de las estructuras y funciones del ecosistema (por ejemplo, servicios) y la atribución de valores a esa apropiación (beneficios) porque a menudo no se hizo una distinción clara entre apropiación y atribución de valor en los estudios de caso revisados. Sin embargo, sí registramos cuándo se realizaron valoraciones monetarias o no monetarias explícitas de los beneficios asociados con los servicios del ecosistema urbano dentro de un estudio de caso dado. Aquí observamos que también hay un componente adicional dentro de la cascada de servicios del ecosistema que relaciona los beneficios recibidos de la apropiación de los servicios del ecosistema con el manejo posterior de las estructuras ecológicas de las cuales fluyen estos servicios. Este ciclo de retroalimentación de "gestión", aunque crucial, no se abordó ni se estudió explícitamente en los estudios de caso identificados y, por lo tanto, no se incluyó en esta revisión.

2.3.3. Clasificación de las perspectivas de investigación

Una pregunta clave de esta revisión es desde qué perspectiva se ha llevado a cabo la investigación. Para asignar estudios de casos a una perspectiva de investigación, utilizamos las siguientes seis clasificaciones de perspectivas:

2.3.3.1. Ecología.

Artículos realizados desde una perspectiva de ciencia ambiental. Los ejemplos incluyen estudios de: componentes específicos del ecosistema, servicios del ecosistema o tipos de interacciones entre ecosistemas urbanos y otros ecosistemas, presiones sobre los servicios del ecosistema relacionados con la urbanización, la salud del ecosistema urbano y la calidad del suelo, y la ecología de la restauración (véase, por ejemplo: Acar et al., 2007 ; Baumgardner et al., 2012; Wolter, 2010).

2.3.3.2. Gobernanza.

Artículos que se refieren a la gobernanza o gestión de ecosistemas, tales como estructuras institucionales y organizativas, instrumentos de política y que son relevantes en el contexto de los servicios de ecosistemas urbanos. El enfoque principal de tales artículos es explicar cómo se toman las decisiones y qué herramientas o mecanismos podrían mejorar los procesos de toma de decisiones (ver por ejemplo: Fotos et al., 2007; Hearne et al., 2008; Sarker et al., 2008) .

2.3.3.3. Métodos / Herramientas / Directrices.

Los artículos se centran en el desarrollo o la especificación de métodos, herramientas o instrumentos en relación con los servicios de los ecosistemas urbanos, incluidos aquellos que pueden usarse para modelar (o gestionar) cuestiones relacionadas con los servicios de los ecosistemas urbanos, así como herramientas de análisis y modelado (por ejemplo, modelos espaciales o urbanos marcos de evaluación) (ver por ejemplo: Beck et al., 2010; O'Farrell et al., 2012; Strohbach et al., 2012).

2.3.3.4. Ciencias económicas.

Artículos que se centran en evaluaciones económicas. Esta categoría consiste principalmente en estudios de valoración, estructuras complementarias: la descripción / cuantificación de las estructuras ecológicas dentro o asociadas con un paisaje urbano (e, g, ríos, lagos, jardines, mobiliario urbano, espacios verdes, parques, humedales, bosques etc.) Funciones: La descripción / cuantificación general de los procesos ecológicos que surgen de las estructuras ecológicas de uso potencial para las poblaciones urbanas (por ejemplo, secuestro de carbono en espacios verdes) Servicios del ecosistema: La descripción / cuantificación general de estructuras o funciones apropiadas como bienes o servicios y / o los beneficios derivados de esa apropiación (por ejemplo, los beneficios para el bienestar del secuestro de carbono o el uso recreativo de espacios

verdes) Vínculos entre estructuras y servicios Vínculos entre estructuras y funciones Vínculos entre funciones y servicios Evaluación específica de las funciones derivadas de estructuras descritas / cuantificadas dentro de un paisaje real (sin tener en cuenta los servicios apropiados) Evaluación específica de los servicios que surgen directamente de estructuras descritas / cuantificadas dentro de un paisaje real, sin tener en cuenta las funciones ecológicas particulares (p. ej. recreación en parques) Evaluación contextual de los servicios que surgen de funciones descritas / cuantificadas dentro de un paisaje real, sin tener en cuenta las estructuras específicas en el paisaje Fig. 1. Los componentes operativos de la investigación de servicios de ecosistemas urbanos dentro de la "cascada" de producción de servicios de ecosistemas (adaptado de Haines-Young y Potschin, (2011)). 102 C. Luederitz y col. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 mediante análisis de costo-beneficio y otras evaluaciones de las consecuencias económicas de ciertas actividades (ver por ejemplo: Chen y Jim, 2012; Donovan y Butry, 2011; Hougner et al., 2006). 2.3.3.5. Social. Artículos que abordan el comportamiento social, las percepciones y las normas, discutidos desde una perspectiva sociológica, de salud, antropológica o filosófica. Algunos de estos sugieren cómo incluir consideraciones de ciencias sociales en la planificación urbana (véase, por ejemplo: Burger, 2003; Fraser y Kenney, 2000; Tzoulas y James, 2010). 2.3.3.6. Planificación. Artículos que se centran en la forma urbana y los problemas de planificación relacionados.

+
+
+
+
+
+

La mayoría de estos estudios siguen una perspectiva arquitectónica para analizar y planificar áreas urbanas (ver, por ejemplo: Hunter y Brown, 2012; Li et al., 2008; Yli-Pelkonen et al., 2006). Hubacek y Kronenberg (2013) siguieron un enfoque similar, dividiendo los artículos científicos en su revisión de los servicios del ecosistema en cinco categorías que apoyan la planificación urbana: estudios de modelado, gobernanza, social, economía y herramientas. Reconocemos que algunos de los estudios de caso revisados ??abarcaban más de una de estas perspectivas de investigación, sin embargo, la mayoría de las investigaciones, incluso las que requieren la participación en múltiples perspectivas, tenían una única perspectiva dominante que impulsó la narrativa de la investigación. Por lo tanto, se asignó un estudio de caso a solo una de las perspectivas mencionadas anteriormente. Los trabajos interdisciplinarios se clasificaron según la perspectiva dominante. Si bien dicha clasificación es algo subjetiva, permite una visión general útil del énfasis relativo en las diferentes perspectivas de investigación dentro de la literatura de servicios ecosistémicos urbanos aplicados. 3. Resultados Los 201 estudios de caso de servicios de ecosistemas urbanos identificados y analizados cubren el período de tiempo 1999-2012, con un crecimiento exponencial relativamente suave en los estudios a través del tiempo (de un estudio en 1999 a 56 en 2012, ver Fig. 3). Los resultados generalmente se dan como un porcentaje de los 201 estudios de casos, seguidos del número absoluto de estudios de casos entre paréntesis. 3.1. Distribución geográfica Nuestros resultados muestran que los estudios de servicios del ecosistema urbano se agruparon espacialmente (Fig. 2). De los 201 estudios revisados, el 50% se realizó solo en los EE. UU. Y China (49 y 53 respectivamente). La mayoría de los estudios restantes se centraron en países europeos, con un 18% del número total de estudios procedentes de Suecia (14), el Reino Unido (13) y Alemania (9). Con respecto a las ciudades individuales, el mayor número de estudios se realizó en Estocolmo (13 de 14 realizados en Suecia),

seguido de Beijing (11). La mayoría de los estudios de casos, el 88% (177), se realizaron en el país en el que el primer autor ocupó su puesto de investigación principal. Si bien los autores asociados principalmente con las instituciones de investigación chinas solo estudiaron las áreas urbanas chinas, los autores de los institutos de investigación estadounidenses y europeos también estudiaron los servicios del ecosistema urbano en Asia (5), África (2) y América Latina (9). En total, los estudios de casos de servicios de ecosistemas urbanos revisados ??por pares solo se encontraron en 37 países (19% del número total de estados miembros de las Naciones Unidas). Sin embargo, debemos tener en cuenta que la restricción del análisis a las publicaciones en inglés puede proporcionar algún sesgo en este análisis. En el análisis detallado de la extensión del área urbana, el tamaño y la densidad de la población no fueron posibles debido a la falta de información contextual proporcionada en los estudios de caso revisados. Por ejemplo, el 36% (72) de los estudios no proporcionó información sobre el tamaño del área de estudio o la población del área de estudio. Del mismo modo, otra información contextual crucial, como el contexto económico, la demografía, las tasas de crecimiento de la población, las descripciones de los biomas, etc., a menudo no se detallaron en los estudios.

3.2. Perspectivas de investigación en la investigación de servicios de ecosistemas urbanos

Los resultados muestran que entre 1999 y 2012, las perspectivas desde las cuales se realizó la investigación son muy variables (Fig. 3). La investigación publicada entre 2010 y 2012 abarcó cada una de las seis perspectivas de investigación mencionadas (ecología, gobernanza, métodos, economía, social, planificación; consulte la sección Métodos). Sin embargo, los estudios con una perspectiva ecológica todavía dominaron y mostraron un fuerte y continuo aumento entre 2008 y 2012. En general, la perspectiva ecológica recibió la mayor atención con el 35% de todos los estudios de casos, seguida de la perspectiva de planificación con el 20%. La perspectiva menos común fue la gobernanza con una participación del 8% de los 201 estudios de caso.

3.3. La operacionalización de la investigación del servicio del ecosistema urbano

La cascada de servicios del ecosistema se utiliza para distinguir entre los componentes de la "producción" de los servicios del ecosistema (Fig. 1). Casi el 10% (19) de los estudios no evaluaron en profundidad ningún componente de la cascada (Fig. 4). Estos estudios de caso se centraron principalmente en la gestión del ecosistema, sin enfatizar específicamente ningún aspecto del modelo de cascada de servicios del ecosistema o cualquier servicio del ecosistema en particular (por ejemplo, Reynolds et al., 2010; Vollmer, 2009). Otro 31% (63) de los estudios consideraron solo un componente único y aislado dentro de la cascada (es decir, solo consideran la estructura, función o servicios / beneficios) con la mayoría de estos estudios centrados en las estructuras del ecosistema urbano. Del 45% de los estudios (91) que consideraron los vínculos entre dos de los componentes de la cascada, la mayoría se centró en el vínculo estructura-función del ecosistema, 28% (56), y solo el 3% (7) considera el vínculo entre funciones y servicios / beneficios (Fig. 4). Solo el 14% (28) de los estudios consideraron los tres componentes en cascada (Fig. 4). Por ejemplo, Manes et al. (2012) cubrieron toda la cascada examinando la diversidad del bosque urbano (estructura) en Roma, Italia y su efecto fisiológico sobre las concentraciones de ozono en la atmósfera (función). Los beneficios derivados de la eliminación de ozono peligroso por los bosques urbanos se estiman en términos monetarios y no monetarios (servicios / beneficios). El componente en cascada examinado con mayor frecuencia fue la estructura, con 76% (152), y el componente menos considerado fue servicios / beneficios con 39% (78).

3.3.1 Estructuras ecológicas y servicios ecosistémicos

De los 201 estudios de caso en el conjunto de datos, el 48% (96) se centró en una sola estructura ecológica, cuatro no mencionaron ninguna estructura ecológica específica,

y el resto investigó múltiples estructuras, que van desde dos estructuras (22) hasta un máximo de ocho estructuras (2). Las estructuras ecológicas más frecuentemente mencionadas fueron bosques con 42%, ríos / arroyos (34%) y tierras cultivadas (26%). Las estructuras ecológicas que se mencionaron con menos frecuencia son los tejados (2%) y las zonas costeras (6%). Se mencionaron las cuatro categorías de servicios ecosistémicos de MEA en relación con cada tipo de estructura ecológica presente en el conjunto de datos, excepto los tejados (4 estudios de caso) (Fig. 5). Los estudios de caso sobre bosques (84), ríos (69) y / o tierras cultivadas (53) estudiaron el mayor número de servicios ecosistémicos. Los servicios de apoyo fueron los servicios menos estudiados en relación con estructuras ecológicas específicas. Las estructuras ecológicas también estaban relacionadas con las diferentes perspectivas de investigación (Fig. 6). Por ejemplo, el 50% de los estudios de caso que analizan el verde de las calles y los tejados se realizaron a partir de una planificación C. Luederitz et al. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 103 perspectiva. Aproximadamente el 40% de los estudios que consideraron los jardines formaron una perspectiva ecológica. Los documentos de ecología generalmente constituían alrededor del 20-30% de los documentos que mencionaban una estructura específica, que se distribuía de manera más equitativa que cualquier otra perspectiva. Con la excepción del verde de las calles y los tejados, todas las estructuras ecológicas se analizaron desde todas las perspectivas de investigación.

3.3.2. Servicios ecosistémicos mencionados y examinados

Los servicios ecosistémicos que se mencionaron (Fig. 7 (a)) se compararon con los que realmente se estudiaron (Fig. 7 (b)). El análisis también tuvo en cuenta la categoría MEA a la que pertenecen los servicios y la perspectiva de la investigación. Fig. 2. Distribución global de estudios sobre servicios ecosistémicos realizados en áreas urbanas cubiertas en la revisión. Fig. 4. Distribución del número de documentos de estudio de caso que analizan diferentes componentes del modelo de cascada de servicios del ecosistema, 19 estudios no consideraron ninguno de los componentes de la cascada en detalle. Fig. 3. Distribución de estudios de caso y su perspectiva principal a lo largo del tiempo. 104 C. Luederitz y col. / Servicios ecosistémicos 14 (2015) 98-112 Los estudios de caso mencionaron muchos más servicios ecosistémicos de los que realmente estudiaron. Los servicios de regulación se mencionaron con mayor frecuencia, en 132 estudios de casos, mientras que los servicios de aprovisionamiento se mencionaron con menos frecuencia, en 79 estudios de casos (Fig. 7 (a)). Los servicios de regulación también fueron los servicios más estudiados, en 68 estudios de casos, y los servicios de aprovisionamiento fueron la segunda categoría de servicio más estudiada con 58 estudios de casos (Fig. 7 (b)). Los servicios culturales y de apoyo se estudiaron con menos frecuencia, ambos en 36 estudios de casos. La mayoría de los servicios se mencionaron en documentos con una perspectiva de planificación y ecología. Esto es diferente para los servicios estudiados, donde los estudios de caso de planificación tuvieron una participación menor (Fig. 7 (b)). En contraste, la perspectiva económica tuvo una mayor participación en los servicios estudiados que en los servicios mencionados. Casi el 40% de los servicios de apoyo y regulación fueron estudiados por documentos con una perspectiva ecológica. Los estudios de caso desde una perspectiva social tuvieron la mayor proporción de servicios culturales estudiados. La perspectiva de gobernanza fue la menos dominante para los servicios examinados y mencionados.

3.4. Participación de las partes interesadas

Identificamos 40 estudios de casos (20%) que involucraron a las partes interesadas de alguna manera en el proceso de investigación. De estos 40 estudios de caso, solo 18 examinaron una categoría específica de servicios del ecosistema. De estos 18 estudios de caso, analizamos qué servicios de los ecosistemas se examinan (nota: posibles resultados

múltiples). 13 estudios involucraron a las partes interesadas para investigar los servicios culturales, mientras que menos estudios de casos investigaron el aprovisionamiento (7) o la regulación de los servicios (6) y la menor participación de las partes interesadas ocurrió en los estudios de casos que analizaron los servicios de apoyo (2).

4. Discusión

4.1. Enfoque geográfico

Nuestros resultados revelaron que la investigación sobre los servicios del ecosistema urbano tiene un claro sesgo hacia el hemisferio norte. Similar a los patrones en la investigación de servicios ecosistémicos en general (por ejemplo, Howe et al., 2014; Seppelt et al., 2011), nuestra revisión confirma que la investigación de estudios de caso en áreas urbanas está dominada en gran medida por China y los EE. UU. Esta tendencia sería aún más significativa si se hubieran incluido artículos identificados por nuestra cadena de búsqueda, pero escritos en chino (por ejemplo, la revista 'Shengtai Xuebao / Acta Ecologica Sinica' ha publicado el segundo mayor número de estudios sobre servicios de ecosistemas urbanos, por ejemplo, Hubacek y Kronenberg, 2013). Además de la pérdida de hallazgos importantes que se publican en otros idiomas además del inglés, el sesgo resultante de la exclusión de artículos escritos en chino también podría plantear serios desafíos para futuros metanálisis (Clavero et al., 2011; Møller y Jennions, 2001). Nuestros resultados mostraron además que un pequeño número de áreas urbanas atrajo considerable atención de investigación, siendo Estocolmo (Suecia) y Beijing (China) las más estudiadas. Teniendo en cuenta que las características ambientales (y, por lo tanto, también la generación de servicios ecosistémicos) dependen en parte de las condiciones ambientales e históricas locales (Lehmann et al., 2014), la exclusión de facto de ciertas áreas geográficas, ya sean continentes, países grandes como India, México o Rusia, o ciertas ciudades de importancia mundial, significa que la investigación de servicios de ecosistemas urbanos aún carece de una generación equilibrada de conocimiento. Además, la falta de información cuidadosamente documentada sobre el contexto dentro del cual se lleva a cabo un estudio en particular es muy problemática para identificar otras fuentes de sesgo de investigación contextual y, lo que es más importante, para transferir ideas para informar la planificación en otras áreas urbanas. Por ejemplo, pocos estudios proporcionaron ubicaciones georreferenciadas precisas, cuantificación de la extensión urbana, densidades de población, distribuciones de ingresos u otra información contextual importante.

4.2. Perspectivas de investigación y estudios a lo largo del tiempo

En línea con Hubacek y Kronenberg (2013), descubrimos que no solo el número de estudios ha aumentado sino que el concepto de servicios ecosistémicos ha atraído un número creciente de perspectivas de investigación. El concepto de servicios ecosistémicos se diseñó inicialmente para unir ecología y economía mediante el uso de lenguaje económico ("bienes y servicios") y una lógica utilitaria (valoración de "beneficios" para los humanos) con fines de conservación (por ejemplo, Daily, 1997; De Groot, 1987). Teniendo en cuenta estos fundamentos, no es sorprendente ver la representación consistentemente fuerte de la perspectiva ecológica en el conjunto de datos, aunque no necesariamente vimos la "dominación por la ecología y la economía" que a veces se afirma (Orenstein, 2013). Muchos académicos han pedido que se investiguen los servicios del ecosistema para abarcar las ciencias sociales (Orenstein, 2013), refiriéndose a la naturaleza inherentemente social de la formulación de políticas (Cohen, 2006) y la necesidad de "trabajar a nuestra manera humedales lagos ríos costeros bosques calles verdes pastizales parques verdes techos jardines tierra cultivada número de estudios 0 20 40 60 80 100 Cultural Regulación Aprovisionamiento Apoyo

Fig. 5. Número de servicios del ecosistema examinados en relación con las estructuras ecológicas (un solo estudio puede examinar múltiples servicios y estructuras ecológicas). humedales costeros lagos ríos bosques praderas calles zonas verdes parques jardines

tierras cultivadas techos verdes Proporción de estudios 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 planificación métodos de economía social gobernanza ecología 12 37 40 69 84 22 20 39 39 53 4 Fig. 6. Estructuras ecológicas mencionadas con respecto a Las diferentes perspectivas de investigación. En la parte superior de las pilas se encuentran los números totales de estudios de caso que mencionan una estructura ecológica (cada estudio de caso podría mencionar más de una estructura). C. Luederitz y col. / Ecosystem Services 14 (2015) 98–112 105 hacia atrás de la sociedad y sus necesidades específicas a los procesos del ecosistema, y ??no al revés, como suelen hacer los científicos ”(Jax, 2010, p. 70 énfasis original). La proporción relativamente grande de documentos con una perspectiva social (11%) también puede ayudar a llenar el vacío reconocido en la valoración de los servicios culturales (Chan et al., 2011; Spangenberg y Settele, 2010) en el contexto de la investigación de servicios de ecosistemas urbanos. El concepto de servicios ecosistémicos a menudo ha sido criticado por su estrecha perspectiva económica (Gómez-Baggethun et al., 2010; Norgaard, 2010; Peterson et al., 2010), su uso como una herramienta económica operativa para la toma de decisiones (Jax et al. ., 2013), y para crear un 'enfoque tecnocrático' que privilegia selectivamente ciertos tipos de conocimiento con respecto a la biodiversidad mientras ignora otros (Turnhout et al., 2013). Tales críticas no se basan en nuestro análisis de la investigación de los servicios del ecosistema urbano, que encontró que solo el 11% de los estudios aplica una perspectiva explícitamente económica y solo el 17% de los estudios realizó una valoración monetaria explícita de los servicios del ecosistema. Aquí debe señalarse que algunos documentos con una perspectiva principalmente no económica aún realizaron valoraciones económicas (por ejemplo, Shang et al., 2012; Tong et al. 2007; Vejre et al., 2010), a menudo basados ??en enfoques de transferencia de beneficios relativamente poco sofisticados , en lugar de la obtención explícita de valores en los estudios de caso reales. A pesar de la importancia del discurso de gobernanza en la investigación de los servicios de los ecosistemas urbanos (por ejemplo, Haase et al., 2014; McPhearson et al., 2015), no vimos fuertes tendencias de representación creciente de perspectivas explícitas de gobernanza en la investigación del estudio de caso en esta revisión. . En las últimas décadas, ha habido un aumento en la terminología de la gobernanza y el énfasis en compartir las funciones anteriormente asociadas con el gobierno con el sector privado y los actores de la sociedad civil (por ejemplo, Driessen et al., 2012) en un intento por una mayor eficiencia, democracia y adaptabilidad para abordar cuestiones de desarrollo sostenible. Además, nuestros resultados mostraron que una perspectiva de planificación, asociada con una forma de gobernanza tradicionalmente más centralizada y tradicional, todavía estaba fuertemente representada en el conjunto de datos. El concepto de servicios del ecosistema urbano tiene un potencial aún no realizado para actuar como un objeto límite, que reúne múltiples perspectivas dentro de un marco conceptual común, para la planificación urbana sostenible. Nuestros hallazgos sugieren que una gama de perspectivas quizás sorprendentemente diversa se ha involucrado con el concepto de servicios del ecosistema urbano en los últimos 13 años. Esto a su vez implica que el concepto de servicios del ecosistema urbano puede reunir muchas preocupaciones, enfoques y comunidades de investigación (ver (Jax et al., 2013); (Abson y Hanspach, 2013) y (Abson et al., 2014) para más información. discusiones generales de los servicios del ecosistema como un objeto límite para fomentar el trabajo interdisciplinario). Sin embargo, nuestra revisión también sugiere que la integración de las diferentes perspectivas de investigación aún no se ha realizado y que la investigación todavía está dominada en gran medida por enfoques de perspectiva única, lo que lleva a una comprensión fragmentada. La importancia de la integración de múltiples perspectivas en la

investigación de servicios ecosistémicos se ha señalado muchas veces (Daily et al., 1996; De Groot, 1987; MEA, 2005; TEEB, 2010), aunque todavía existen muchas barreras para la investigación interdisciplinaria o transdisciplinaria. , incluyendo una variedad de definiciones, enfoques de investigación y paradigmas subyacentes (Carpenter et al., 2009; Flint et al., 2013; Nahlik, Kentula et al., 2012; Seppelt et al., 2011; Turnhout et al., 2013)

4.3. La cascada de servicios del ecosistema

La investigación de los servicios de los ecosistemas urbanos está fragmentada en términos de los componentes del concepto de servicios del ecosistema con el que participa. Solo el 14% de los estudios se involucraron con todos los componentes de la cascada de servicios del ecosistema (ver, por ejemplo, (Wang et al., 2009); (Escobedo et al., 2010)), mientras que el 35% solo consideró un único aspecto aislado de la cascada modelo (es decir, estructura, función o beneficio). El enfoque generalmente más amplio en la estructura y la función, que en los servicios / beneficios, puede explicarse en parte por la gran cantidad de estudios que se realizaron desde una perspectiva ecológica. El modelo en cascada se introdujo "con la intención [...] de resaltar los elementos esenciales que deben considerarse en cualquier análisis completo de un servicio del ecosistema y los tipos de relaciones que existen entre ellos" (Potschin y Haines-Young, 2011 , p. 579) y comprender cada uno de los componentes y las relaciones entre ellos es un requisito previo para una comprensión más amplia de los vínculos entre los mecanismos ecológicos y el bienestar humano. Nuestros hallazgos sugieren una falta de compromiso total con todos los aspectos de la "cadena de producción" de los servicios ecosistémicos, con los consecuentes problemas para generar una comprensión integrada de cómo gestionar e integrar el concepto de servicios ecosistémicos en la planificación urbana sostenible. Sin embargo, los estudios que no participaron explícitamente en ningún componente de la cascada de servicios del ecosistema proporcionaron una importante Fig. 7. Distribución de los servicios del ecosistema mencionados (a) y examinados (b) en todas las perspectivas de investigación. Los servicios fueron asignados a las categorías MEA. En la parte superior de las pilas se encuentra el número total de estudios de caso que mencionan / examinan un servicio de las cuatro categorías de MEA (por ejemplo, 108 estudios de caso mencionaron un servicio cultural). Un estudio de caso podría mencionar / examinar varios servicios, pero solo tiene una perspectiva. 106 C. Luederitz y col. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 puentes entre el concepto de servicios ecosistémicos urbanos y cuestiones más amplias de sostenibilidad urbana. Por ejemplo, Vollmer (2009) investigó los desafíos urbanos y cómo se puede emplear la planificación estratégica para mantener los ecosistemas urbanos. Otros estudios que no abordaron componentes del modelo de cascada de servicios del ecosistema utilizaron el concepto simplemente como un aspecto de su argumentación, utilizando el concepto como una "palabra de moda" en lugar de abordarlo directamente. Otro problema es que hay (potencialmente muchos) estudios que podrían clasificarse como referentes a los servicios del ecosistema urbano, pero que no utilizan explícitamente el término 'servicios del ecosistema'. Evaluar si dichos documentos proporcionan enfoques novedosos o distintos que no se encuentran en la literatura de servicios de ecosistemas urbanos autoidentificada es una pregunta interesante, pero está más allá del alcance de esta revisión.

4.3.1. Estructuras ecológicas

Un desafío continuo para la planificación urbana es el riesgo de "desajustes" entre las escalas espaciales de apropiación del servicio, la ubicación de las estructuras ecológicas y el nivel de planificación relevante. Identificamos once categorías distintas de estructuras ecológicas, la mayoría de las cuales brindan servicios en las cuatro categorías de AMUMA. Los estudios de caso se dividieron en partes iguales entre los que analizaron múltiples estructuras ecológicas (101) y los que examinaron solo una estructura (96). Múltiples estructuras

ecológicas pueden proporcionar un solo servicio (Davies et al., 2011), y una sola estructura también es capaz de proporcionar múltiples servicios (Smith et al., 2013). Los bosques urbanos, por ejemplo, que fueron las estructuras examinadas con mayor frecuencia dentro del conjunto de datos (20%) podrían evaluarse por su absorción de carbono (Escobedo et al., 2010) o su capacidad para combatir el efecto de isla de calor urbana (Jenerette et al., 2011). Si bien los árboles individuales en los jardines (9%) podrían contribuir a dichos servicios a nivel de toda la ciudad, o ser valorados y gestionados de forma preliminar para proporcionar identidad cultural (Fraser y Kenney, 2000), o aumentar el valor de la propiedad (Donovan y Butry, 2011) a nivel del hogar individual. Además, existe un desajuste en las escalas entre los beneficiarios potenciales de los múltiples servicios que fluyen de una estructura ecológica dada. Por ejemplo, los beneficios de la mitigación del efecto de isla de calor urbana por los árboles urbanos fluyen a los habitantes urbanos, pero los beneficios del secuestro de carbono de esos mismos árboles son potencialmente compartidos por toda la humanidad. Estos desajustes pueden resultar de (i) límites administrativos que no coinciden con las entidades ecológicas, (ii) la dinámica temporal de los procesos ecológicos que no se consideran y (iii) la interacción con los sistemas adyacentes que se descuidan (Bai et al., 2010; Borgström et al., 2006; Gómez-Baggethun et al., 2013; Jones et al., 2009; Ramalho y Hobbs, 2012). Contrariamente a la afirmación de que los jardines domésticos han sido ignorados en los estudios ecológicos urbanos (Cilliers et al., 2011), descubrimos que, en términos de servicios ecosistémicos, solo se examinaron con menos frecuencia que los parques. Los propietarios privados pueden influir significativamente en las estructuras ecológicas de un área urbana y los jardines privados pueden ser un instrumento útil para aumentar los servicios del ecosistema, independientemente de la planificación central y las compensaciones inherentes a los espacios públicos (Van Heezik et al., 2012). Si bien las áreas privadas y los derechos de propiedad asociados, como el acceso, el uso de los recursos y el retiro o la gestión, presentan desafíos para la investigación, es positivo señalar que las áreas privadas se están considerando en la investigación de servicios ecosistémicos. Sin embargo, varios estudios mencionaron dificultades para obtener permiso para la investigación en áreas privadas (por ejemplo, Davies et al., 2011; Knapp et al., 2012; Strohbach y Haase, 2012).

4.3.2. Servicios ecosistémicos (mencionados vs. examinados)

De acuerdo con la revisión más general de los servicios ecosistémicos de Martínez-Harmsa y Balvanera (2012), encontramos que los servicios de regulación y aprovisionamiento eran los tipos de servicios ecosistémicos urbanos más comúnmente examinados. Una posible explicación para esto es el hecho de que la aplicación de datos externos primarios y secundarios para evaluar estos servicios en un caso dado es más sencilla que para otros tipos de servicios (Martínez-Harms y Balvanera, 2012). Los servicios de apoyo se examinaron con menos frecuencia, ya que tendían a considerarse principalmente en relación con su contribución a la generación de otros tipos de servicios. Los servicios de los ecosistemas de todas las categorías se han mencionado y examinado en todas las perspectivas, lo que demuestra que este concepto es implementado por investigadores de diferentes disciplinas. Los resultados indican que una gran cantidad de estudios de casos mencionaron los servicios del ecosistema, pero una proporción mucho menor de estos servicios realmente examinados. Esto indica que la aplicación práctica del concepto de servicios ecosistémicos aún puede ser problemática (Kandziora et al., 2013), lo que limita la eficacia con que el concepto de servicios ecosistémicos urbanos puede contribuir a la planificación urbana sostenible. Dentro de las perspectivas ecológicas y de planificación en particular, muchos estudios se refirieron a un gran número de servicios que no examinaron más a fondo.

4.4. Participación de

las partes interesadas El número relativamente pequeño de estudios de caso que involucraron a las partes interesadas (20%) es potencialmente problemático para el uso de los servicios del ecosistema urbano en relación con la planificación urbana sostenible por varias razones. Los estudios que involucraban beneficios del ecosistema, junto con aquellos que combinaban estructuras y beneficios, tenían más probabilidades de involucrar a las partes interesadas, mientras que los estudios relacionados con las funciones tenían muchas menos probabilidades de hacerlo. En relación con el modelo de cascada de servicios del ecosistema, si bien las funciones del ecosistema son biofísicas y no pueden ser influenciadas por la opinión, los beneficios del ecosistema son contextuales y en gran medida subjetivamente alcanzados (Abson y Tormanssen, 2011). Aunque este razonamiento se refleja en nuestros resultados con estudios centrados en los beneficios que tienen la tasa más alta de participación de los interesados, el número sigue siendo bajo considerando que los beneficios de los servicios del ecosistema son contextuales. En segundo lugar, involucrar a las partes interesadas en la gestión o la investigación puede abordarse de muchas maneras, como a través de la gestión conjunta, encuestas, entrevistas u observaciones (Reed, 2008) para evaluar las percepciones y la valoración con respecto a los objetivos de planificación urbana. Un enfoque más integrado para incorporar a las partes interesadas en la discusión y la toma de decisiones refleja las metodologías centrales integradas en la investigación en ciencias de la sostenibilidad (Kerkhoff, 2013; Miller et al., 2014), particularmente integrando actores de diferentes sectores fuera de la academia (Kates et al., 2001; Lang et al., 2012). La evidencia de 60 procesos de elaboración de planes en los estados de Florida y Washington indica que con una mayor participación de los interesados, los planes integrales son más sólidos y las propuestas hechas en los planes tienen más probabilidades de ser implementadas (Burby, 2003). En tercer lugar, es probable que la participación de las partes interesadas sea particularmente importante en la gestión de los servicios del ecosistema cultural urbano. Los servicios culturales se han considerado como "difíciles" de medir debido a su naturaleza abstracta, subjetividad inherente y, a menudo, beneficios intangibles (Chan et al., 2012). Sin embargo, la participación de las partes interesadas podría ser una forma de abordar esta dificultad. Mientras que otros tipos de servicios ecosistémicos menos tangibles (por ejemplo, servicios de apoyo y regulación) se consideran en muchos contextos como parte de la responsabilidad de las autoridades y expertos del área urbana (Wamsler y Brink, 2014), los ecosistemas culturales son mucho más parte del conocimiento cotidiano de los ciudadanos y esfera de actividad. Este conocimiento debe ser considerado seriamente con el objetivo de evitar marginar o desempoderar a través del proceso de participación (Reed, 2008). Finalmente, aunque nuestra investigación no se centró específicamente en los aspectos de gestión, los vínculos a una comprensión común de la funcionalidad de gestión son evidentes cuando se incorporan las partes interesadas C. Luederitz et al. / Ecosystem Services 14 (2015) 98–112 107 en el modelo de cascada de servicios del ecosistema. El modelo en cascada proporciona un marco para la operacionalización de servicios objetivos que pueden ser percibidos o experimentados subjetivamente por las partes interesadas locales y, por lo tanto, deben ajustarse en consecuencia para fines de planificación en áreas urbanas. La contabilidad de la retroalimentación y los ajustes entre los componentes dentro del modelo en cascada, por ejemplo, entre los beneficios y las estructuras a través de la participación de las partes interesadas locales, puede verse como el componente de gestión. Mientras que las partes interesadas participaron con mayor frecuencia en estudios orientados a los beneficios, estos beneficios se originan de cómo utilizamos e implementamos estructuras y sus funciones

correspondientes. Una mayor integración de los interesados ??en los procesos de implementación de la gestión de la estructura ecológica, ya sea directamente o a través de organizaciones de terceros, podría cerrar la brecha y permitir una mayor gobernanza de abajo hacia arriba en la toma de decisiones típicamente orientada de arriba hacia abajo (Folke et al., 2005). Estas relaciones indican la necesidad de una investigación dirigida a aspectos de gestión que no solo se centren en los componentes individuales de la cascada, sino también en sus vínculos, en los que la participación de las partes interesadas puede desempeñar un papel clave.

4.5. Seis desafíos clave para la futura investigación de servicios de ecosistemas urbanos El concepto de servicios de ecosistemas está en transición de un modelo heurístico para comprender las interacciones humano-ambientales a una herramienta de gestión explícita (Bateman et al., 2013; Daily et al., 2009). Esto subraya la necesidad de reevaluar cómo se lleva a cabo la investigación de los servicios del ecosistema urbano y cómo se vincula a la práctica. En este contexto, nuestra revisión ha resaltado seis desafíos clave para la investigación de servicios de ecosistemas urbanos: (i) cobertura espacial y contextual integral de la investigación, (ii) aclaración de definiciones, (iii) transferibilidad limitada de datos, (iv) participación de las partes interesadas; (v) esfuerzos integrados de investigación; y (vi) cerrar el ciclo de retroalimentación entre los beneficios y la gestión posterior de los servicios del ecosistema urbano en el contexto de las agendas de planificación urbana sostenible.

4.5.1 (i) Cobertura espacial y contextual integral de la investigación En base a nuestro hallazgo de que un énfasis significativo de la investigación de servicios ecosistémicos está en el hemisferio norte, y que la investigación se concentra en una pequeña minoría de las grandes áreas urbanas del mundo (Fig. 1), Vemos la necesidad de explorar el potencial del concepto para las áreas urbanas en otras partes del mundo. La investigación de servicios ecosistémicos es altamente específica del contexto y la transferibilidad entre contextos es limitada (Hubacek y Kronenberg, 2013), especialmente entre áreas urbanas con condiciones climáticas y socioeconómicas variables. Al estudiar estos diferentes contextos, existe una necesidad de claridad con respecto a (a) los límites de los sistemas en estudio, (b) la ubicación de las estructuras ecológicas que se consideran parte de la investigación y (c) las estructuras y servicios que se estudian Por ejemplo, el 36% de los estudios no proporcionó información sobre el tamaño geográfico o poblacional del área de estudio, lo que dificulta saber hasta qué punto la literatura existente es representativa del rango de tamaños de ciudades sobre los cuales los servicios de los ecosistemas urbanos necesitan ser administrados.

4.5.2. (ii) Aclaración de definiciones La identificación de estudios de caso de servicios de ecosistemas urbanos depende, en gran medida, de cómo se define el término "urbano" (Sección 2.2). En el proceso de revisión de los estudios de caso, encontramos que el término se usaba con frecuencia sin una definición explícita o una descripción completa del caso a partir del cual se pudiera inferir una definición. Consideramos que esto es una barrera para el análisis sistemático de casos cruzados. Además, dificulta la identificación de los servicios del ecosistema urbano y sus beneficiarios, ya que la definición de un servicio como urbano o no también depende de si se aplica un enfoque de 'productor' o 'consumidor' (Bennett et al., 2015) . Se encuentran ambigüedades en ambos enfoques, ya que ni la producción ni la apropiación de los servicios son claramente atribuibles a un solo ecosistema, una ubicación geográfica específica o un beneficiario individual.

Future urban ecosystem services research needs to pay considerably more attention to providing clear and unambiguous descriptions of the socio-economic and environmental context within which the research was conducted. This includes clear descriptions of urban extent that consider population sizes and densities, socio-cultural

environments, economic and political conditions, as well as key environmental variables that influence the ecological structures and functions providing urban ecosystem services.

++

++

++

++

++

PARTE 3

La investigación futura de los servicios de los ecosistemas urbanos debe prestar mucha más atención a proporcionar descripciones claras e inequívocas del contexto socioeconómico y ambiental dentro del cual se realizó la investigación. Esto incluye descripciones claras de la extensión urbana que consideran los tamaños y las densidades de la población, los entornos socioculturales, las condiciones económicas y políticas, así como las variables ambientales clave que influyen en las estructuras y funciones ecológicas que proporcionan los servicios del ecosistema urbano.

4.5.3. (iii) Transferibilidad limitada de datos Aunque requiere definiciones claras y compartidas de "conceptos y tipologías clave (de servicios, beneficios, valores)" (De Groot et al., 2010, p. 271) y un enfoque específico de contexto para los servicios ecosistémicos Se ha hecho (Hauck et al., 2013) hasta qué punto los resultados pueden ser comparados y transferidos aún permanece en duda. Encontramos varios estudios de caso que transfieren valoraciones entre contextos contrastantes o desde el nivel global al local, por ejemplo, aplicando datos de (Costanza et al., 1997) a entornos regionales. Aunque los servicios proporcionados por ciertas estructuras y funciones pueden, desde un punto de vista objetivo, ser los mismos, los beneficios o beneficios de bienestar recibidos de ellos dependen de las percepciones de los interesados ??locales (Ernstson, 2013; Martín-López et al., 2012). Por lo tanto, no es útil ni representativo transferir los resultados del estudio de caso para obtener beneficios como datos secundarios a otros estudios de caso, mientras se asumen los mismos beneficios sin incluir datos empíricos específicos del contexto de las condiciones locales o las partes interesadas. Además, la aplicación de dichos enfoques de transferencia de beneficios para valorar la prestación del servicio del ecosistema urbano requiere que se proporcione suficiente información contextual en la valoración inicial para garantizar que se pueda transferir adecuadamente al nuevo estudio de caso. Nuestra investigación sugiere que a menudo este no fue el caso, con información contextual limitada o nula (por ejemplo, tamaño de la ciudad, densidad de población, tasas de crecimiento, niveles de pobreza, etc.) proporcionada en muchos de los estudios revisados.

4.5.4. (iv) Participación de las partes interesadas Solo un 20% de los estudios revisados ??involucraron a las partes interesadas. Si el enfoque de los servicios ecosistémicos no se convierte en un proceso tecnocrático (Turnhout et al., 2013), existe una necesidad apremiante de garantizar que los interesados ??urbanos participen activamente en la investigación de los servicios ecosistémicos urbanos. Los servicios apropiados de las estructuras y procesos ecológicos no son fijos, y los valores atribuidos a los servicios de los ecosistemas apropiados dependen de quienes hacen la apropiación. Si el concepto de servicios del ecosistema urbano es una herramienta útil para la planificación urbana sostenible, las percepciones de los interesados ??sobre los servicios del ecosistema urbano deben considerarse con más cuidado en la investigación. La participación de las partes interesadas en todo el proceso de investigación debe ser reconocida por su potencial para mejorar la identificación, valoración y gestión de los servicios del ecosistema urbano. Hacerlo ayudará a proporcionar descripciones significativas y cruciales de contexto específico del papel de los servicios de los ecosistemas urbanos para mejorar el bienestar humano y

la sostenibilidad urbana. 4.5.5. (v) Esfuerzos de investigación integrados Nuestra revisión ha resaltado que la investigación de servicios de ecosistemas urbanos se ha basado en una amplia gama de perspectivas de investigación, con un enfoque particular en estructuras ecológicas específicas que brindan servicios de ecosistemas y la operacionalización de aspectos específicos de la cascada de servicios de ecosistemas. Para que la investigación de los servicios del ecosistema urbano contribuya plenamente a las agendas de planificación urbana sostenible, es necesario integrar mejor estos enfoques diversos y algo fragmentados. Esto requiere un mayor énfasis en la operacionalización de toda la "cadena de producción" de los servicios del ecosistema desde la cuantificación de las estructuras ecológicas urbanas, hasta 108 C. Luederitz et al. / Ecosystem Services 14 (2015) 98-112 evaluando los procesos relacionados y cuantificando los servicios apropiados y los beneficios relacionados. Además, la investigación futura necesita investigar exhaustivamente las implicaciones del alcance espacial de los enfoques de planificación y abordar los desajustes de las políticas y la legislación urbanas con respecto al origen y la apropiación de los servicios del ecosistema urbano (Bai et al., 2010; Gómez-Baggethun et al., 2013; Scarlett y Boyd, 2015). Esto, en parte, requiere un mayor enfoque en el estudio de múltiples estructuras ecológicas dentro de los límites urbanos y la comprensión de las interdependencias espaciales y temporales entre esas estructuras y los servicios apropiados de ellas. Finalmente, las ideas de las diversas perspectivas de investigación (ecológica, gobernanza, métodos, social, económica y planificación) deben sintetizarse para garantizar que se considere la gama completa de servicios de ecosistemas urbanos y que los resultados de la investigación capturen de manera integral las complejas relaciones entre las ciudades servicios ecosistémicos y bienestar humano. Solo una "empresa interdisciplinaria e incluso transdisciplinaria" (Potschin y Haines-Young, 2011) puede realmente capturar todos los elementos de la cascada y sacar conclusiones holísticas para la planificación y gestión de los servicios del ecosistema urbano. 4.5.6. (vi) Cerrar el ciclo de retroalimentación entre la apropiación del servicio del ecosistema urbano y la gestión de las estructuras ecológicas urbanas Para que el concepto de servicios del ecosistema sea relevante en la práctica, la investigación sobre los servicios del ecosistema urbano necesita traducir los hallazgos científicos en conocimiento procesable y retroalimentar información en la planificación y gestión de ecosistemas urbanos (Daily et al., 2009; Potschin y Haines-Young, 2011). Nuestros hallazgos sugieren que este 'circuito de retroalimentación' entre la evaluación de los beneficios de los servicios de los ecosistemas urbanos y el manejo posterior de la estructura y las funciones ecológicas no existe en la literatura, con solo 28 de los estudios de caso que consideran las estructuras, las funciones y los beneficios del ecosistema. los servicios ecosistémicos resultantes (Fig. 4). La puesta en funcionamiento del modelo de cascada de servicios del ecosistema (Fig. 1) requiere un componente de gestión que vincule los beneficios con las estructuras que traducen el conocimiento científico en práctica. La comprensión de los beneficios recibidos permitiría a los planificadores urbanos contabilizar y administrar mejor las estructuras que los proporcionan. Por lo tanto, un desafío esencial para la investigación es abordar estos eslabones perdidos entre la investigación y la práctica y vincular explícitamente la provisión y uso del servicio del ecosistema urbano con la planificación y gestión urbanas. Solo entonces la investigación de los servicios del ecosistema urbano puede contribuir significativamente a la sostenibilidad urbana. 5. Conclusiones Este estudio ha dado una visión general de las tendencias emergentes y las brechas en el campo de investigación existente sobre los servicios del ecosistema urbano y destacó seis desafíos clave para la investigación futura. Examinamos cómo

se conceptualizaron y operacionalizaron los servicios de los ecosistemas aplicando un protocolo de revisión sistemática a un conjunto de 201 estudios de casos revisados ??por pares y proporcionando un análisis cuantitativo de las tendencias clave y las rutas de investigación que surgieron. Descubrimos que, mientras ganaba impulso, el campo de los servicios del ecosistema urbano ha atraído cada vez más la investigación de estudios de caso desde una variedad de perspectivas disciplinarias, que ponen énfasis en diferentes elementos conceptuales de acuerdo con su área de interés o el enfoque del estudio de caso. Considerables discrepancias de enfoque son evidentes en el campo, con pocos signos de convergencia bajo las principales perspectivas o modelos. Como resultado de nuestro análisis, queremos destacar las siguientes recomendaciones para la investigación adicional de servicios ecosistémicos en entornos urbanos: 1. La cobertura contextual del campo de investigación debería aumentar para proporcionar una generación de conocimiento más sólida sobre cómo el concepto puede ser útil para la planificación urbana en diferentes contextos contextuales. 2. Para fortalecer el potencial del concepto de servicio del ecosistema para funcionar como un concepto compartido entre diferentes campos, la investigación adicional necesita abordar explícitamente las diferencias en el uso de la terminología clave, al tiempo que se asegura de que los principales supuestos normativos subyacentes sean transparentes. 3. Si bien la investigación en profundidad sobre componentes específicos es valiosa, el objetivo del campo de investigación en su conjunto debe ser abarcar de manera integral todas las etapas de la producción de servicios ecosistémicos, incluidos los vínculos causales entre las estructuras ecológicas, su desempeño y su valor. a humanos. 4. La investigación adicional debería enfatizar la importancia de la participación de las partes interesadas en la identificación de beneficios específica del contexto, y considerar las formas en que la participación de las partes interesadas puede fortalecerse en otras etapas del proceso de producción de servicios ecosistémicos, como la estructuración y la gestión de los ecosistemas.

Agradecimientos Este trabajo de investigación es el resultado de un proyecto de investigación educativa entre la Universidad de Lund (Suecia) y la Universidad de Leuphana en Lüneburg (Alemania). Establecimos una colaboración de investigación dirigida por estudiantes internacionales para brindar la oportunidad a futuros científicos de ganar experiencia en la academia mientras realizan investigaciones de vanguardia. HVW, CL, CW, DJL y Lennart Olsson establecieron la colaboración interuniversitaria. HVW, DJA, CW y DJL desarrollaron el diseño de la investigación, enmarcaron el documento y supervisaron el proceso de investigación. EB, FG, VH, MM, LN, CL, LP, SP, ALR y RS realizaron investigaciones y colectivamente escribieron el artículo. Nos gustaría agradecer a los revisores por sus sugerencias sobre versiones anteriores de este artículo. Apéndice A. Información complementaria Los datos complementarios asociados con este artículo se pueden encontrar en la versión en línea en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.05.001>.